

カスケード型長周期光ファイバグレーティングを用いた EDF レーザの発振波長の切替動作

Wavelength switchable EDF laser using cascaded long period fiber grating

防衛大¹, 島根大² ○福嶋 匡謙¹, ブイ クォック ハン¹,

仲矢 光希¹, マヌエル グテレス ソアレス¹, 和田 篤¹, 田中 哲¹, 伊藤 文彦²

National Defense Academy¹, Shimane University² ○Koken Fukushima¹, Bui Quoc Hung¹,

Koki Nakaya¹, Manuel Guterres Soares¹, Atsushi Wada¹, Satoshi Tanaka¹, Fumihiko Ito²

E-mail: em57006@nda.ac.jp

【はじめに】

これまで我々の研究室では、特殊な光ファイバグレーティング素子としてカスケード型チャープ長周期光ファイバグレーティング (C-CLPG) を作製し、これらのセンサへの応用を検討してきた。また前回、センサ用途への応用を念頭に C-CLPG を波長選択素子として利用した EDF リングレーザ (EDFRL) を試作して、その発振波長が C-CLPG の温度依存性を反映して線形に変化 (約 0.2 nm/°C) すること[1]、共振器の内部損失を変化させ発振閾値を調整することによって発振可能な波長範囲の制御が可能なること[2]を示した。本研究では、EDFRL に可変光減衰器 (VOA) 組み込んで発振波長の切替動作を行って、その出力特性について調べた。

【実験および結果】

Fig.1 に本実験で用いた C-CLPG (格子周期 $\Lambda = 300 \sim 305 \mu\text{m}$, カスケード間隔 $D = 140 \text{ mm}$) の透過率のチャネルスペクトルを示す。この C-CLPG の隣り合うチャネルの間隔は、レーザの発振波長近傍において 4 nm 程度である。

Fig.2 に EDFRL の切替動作を行った一例を示す。図から共振器の内部損失の増大にともない短波長へ発振波長が切り替わることが分かる。この切替動作については、再現性および安定性についてともに高いことが確認された。

単一のチャネルからの発振が得られる状態 (VOA : 0 dB) での発振スペクトルの安定性を測定した結果を Fig.3 に示す。1568 nm 近傍で発振が得られ、スペクトル形状には時間的に安定していることが分かる。

発振波長と発振出力の時間的変動を調べた結果、Fig.4 の測定例で示されるように 30 分間にわたる波長変動は $\sim 0.08 \text{ nm}$, 出力変動は $\sim 2.7 \text{ dB}$ であった。なお、ここでは発振波長が短波長側へシフトする傾向がみられるが、これは測定中の温度変化 ($19.9 \sim 20.0$, $0.1 \text{ }^\circ\text{C}$) の影響と考えられる。また、この温度変化による波長変化を 0.02 nm とすると[1]、温度に換算して $\sim 0.3 \text{ }^\circ\text{C}$ 程度の発振波長の変動があるものと考えられる。

【おわりに】

本研究では、C-CLPG を波長選択素子として利用した波長可変 EDFRL の共振器内に可変光減衰器 (VOA) 組み込み、発振波長の切替動作を行って、その出力特性の安定性および再現性について確認した。講演では、その他の特性について調べた結果についても報告する予定である。

参考文献

- [1] 福嶋 他: 第66回春季応物予稿集, 12a-M166-6 (2019).
- [2] 福嶋 他: 第63回LST講演論文集, LST63-25 (2019).

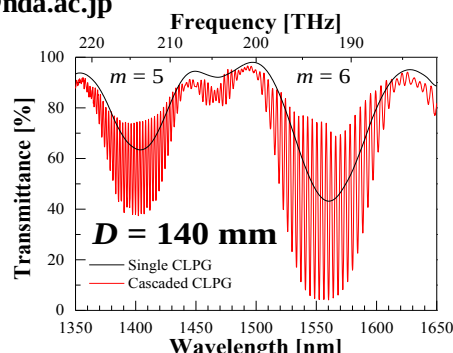


Fig.1. Transmittance spectra of C-CLPG and single LPG.

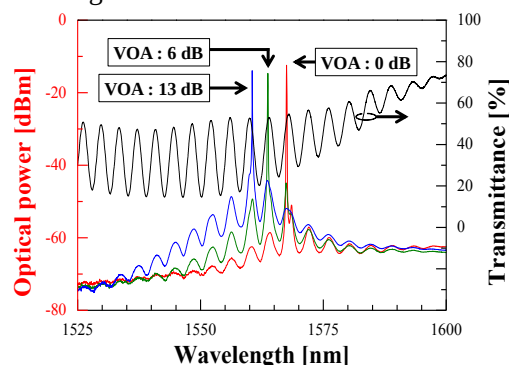


Fig.2. Switching operation of EDFRL and transmittance of C-CLPG.

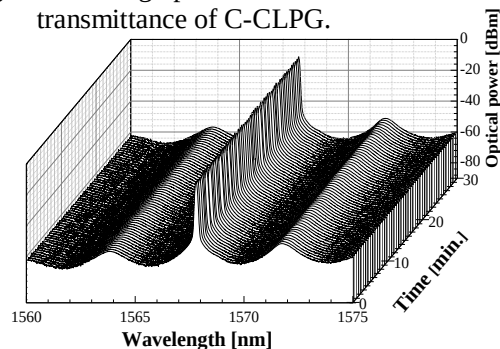


Fig.3. Measured spectra of EDFRL over 30 min.

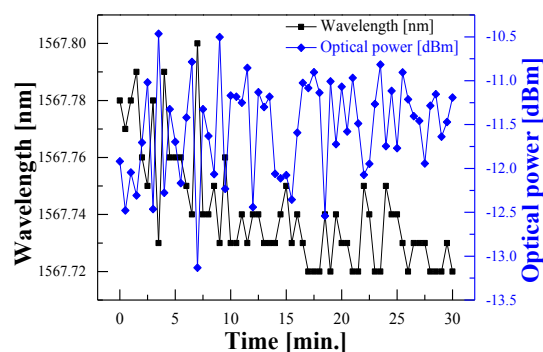


Fig.4. Fluctuations of oscillation wavelength and power.